



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09298550 A**(43) Date of publication of application: **18.11.97**

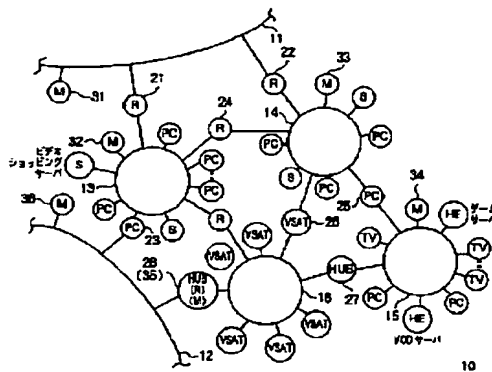
(51) Int. Cl.

**H04L 12/28****H04L 12/56**(21) Application number: **09049033**(22) Date of filing: **04.03.97**(30) Priority: **05.03.96 JP 08 47735**(71) Applicant: **DIGITAL VISION LAB:KK**(72) Inventor: **MAEKAWA HIROTOSHI****(54) NETWORK MANAGEMENT METHOD, DEVICE THEREFOR AND NETWORK SYSTEM****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve flexibility in constitution or in a processing system of a network by performing management of the network for each local partial network and performing communication between nodes while propagating spatial searches through an assumption base connection.

**SOLUTION:** Respective subnetworks 11-16 are connected through routers (nodes) R21-R28. The management of the network is performed for each subnetwork at mediators M31-M36 provided for each of respective subnetworks 11-16. The connection between nodes is performed by the assumption base connection for assumptively constructing a path between the nodes. Namely, the node at the connection source outputs a connection request to the mediator. The mediator detects any route, for which it is possible to let the connection destination exist, and outputs that connection request through that route. Thus, the connection request is successively propagated.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298550

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28			H 0 4 L 11/00	3 1 0 Z
12/56		9466-5K	11/20	1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 16 頁)

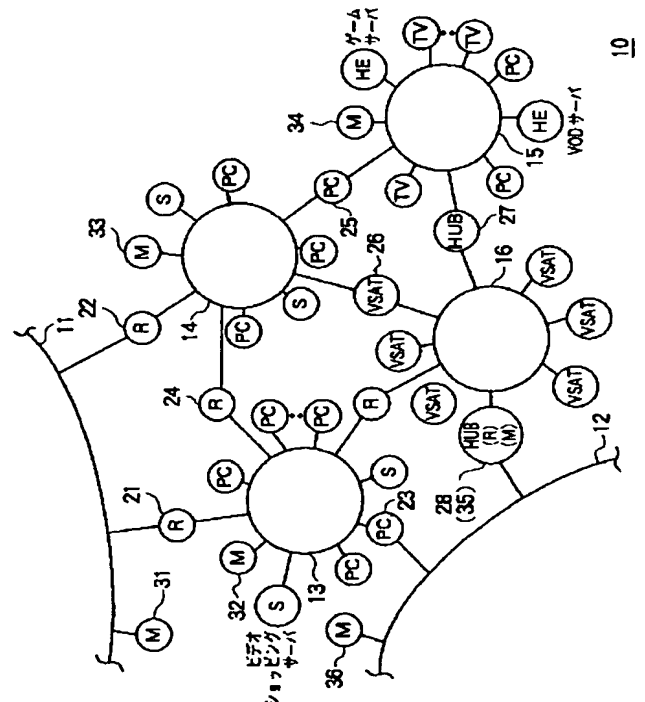
(21) 出願番号	特願平9-49033	(71) 出願人	396001360 株式会社デジタル・ビジョン・ラボラトリーズ 東京都港区赤坂七丁目3番37号
(22) 出願日	平成9年(1997)3月4日	(72) 発明者	前川 博俊 東京都港区赤坂七丁目3番37号 株式会社 デジタル・ビジョン・ラボラトリーズ内
(31) 優先権主張番号	特願平8-47735	(74) 代理人	弁理士 佐藤 隆久
(32) 優先日	平8(1996)3月5日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 ネットワーク管理方法とその装置およびネットワークシステム

## (57) 【要約】

【課題】これまでのネットワークは、構成あるいは処理体系上、物理的な条件に基づく制約が多く柔軟性に乏しく、ネットワーク上で分散平行処理を有効に行うことも難しかった。

【解決手段】ネットワークの空間管理を局所的に行い、接続要求を仮説ベースで接続経路を設定していくことにより空間探索を伝播させ、所望のノード間の接続経路を確保する。ノード間には複数の経路を設けることができ、伝送するデータの種類などにより複数の形態の経路を並行して使用することもできる。また、接続要求に情報取得要求や制御要求を付しておくことにより、接続先ノードで直ちに実行できるようにする。ノードの動的な割当に対応可能で、ネットワークの柔軟性が増す。各ノード上のプログラムモジュールも同様にダイナミックに管理することにより、ネットワークワイドな分散処理システムも可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数のノードが接続されたネットワークにおいて、任意のノード間で通信を行うためのネットワーク管理方法であって、

少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、各ノードに記憶されている当該ノード近傍のノードに対する情報に基づいて、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して順次伝搬させ、所望のノード間を実質的に接続させる経路を探索し、当該ノード間を実質的に接続させ当該ノード間の通信を行わせるネットワーク管理方法。

【請求項 2】前記ネットワークの任意の部分ネットワークごとに、当該部分ネットワーク内の各ノードの情報と、当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理し、

前記各部分ネットワークで管理している情報に基づいて、前記各部分ネットワークにおいては、前記接続要求を、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある他の部分ネットワーク、および、当該部分ネットワーク内の前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して伝搬させ、前記経路の探索を行う請求項 1 記載のネットワーク管理方法。

【請求項 3】前記接続要求はメッセージに載せられて伝搬され、

該メッセージに載せられて伝搬された前記接続要求は、所定のノード上で解析され該解析結果に基づいて、前記接続する可能性のある部分ネットワークおよびノードの探索、および該接続要求に基づく所望の処理を行い前記処理結果に基づいて更新された接続要求を、メッセージに載せて前記探索された接続する可能性のある部分ネットワークおよびノードに送信する請求項 2 記載のネットワーク管理方法。

【請求項 4】ノードの追加または削除を、当該追加または削除を行うノードを含む部分ネットワークで管理している情報のみを更新して行う請求項 2 記載のネットワーク管理方法。

【請求項 5】異なる形態のネットワーク間においては、当該異なる形態のネットワークが接続されたノードにおいて、当該異なるネットワークの両方の形態および情報を管理し、前記接続要求の形態の変換を行い、前記接続要求を伝搬させる請求項 1～4 いずれか記載のネットワーク管理方法。

【請求項 6】前記探索により、前記接続先として複数のノードが探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数のノードより 1 つの最適なノードを選択し、該選択されたノードを要求元のノードと実質的に接続させ前記通信を行わせる請求項 1～5 いずれか記載のネットワーク管理方法。

【請求項 7】前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、当該複数の経路中の任意の複

数の経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行わせる請求項 1～6 いずれか記載のネットワーク管理方法。

【請求項 8】前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数の経路より 1 つの最適な経路を選択し、該選択された経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行わせる請求項 1～6 いずれか記載のネットワーク管理方法。

10 【請求項 9】所望のノード間の前記接続要求の伝搬された経路を通信経路として確保し、当該所望のノード間の通信を行わせる請求項 1～8 いずれか記載のネットワーク管理方法。

【請求項 10】前記接続要求は、さらに任意の送信データを有し、

前記実質的な接続を行うことにより、当該所望のノード間のデータ転送を行う請求項 1～9 いずれか記載のネットワーク管理方法。

20 【請求項 11】前記接続要求は、さらに任意の制御データを有し、

前記実質的な接続を行うことにより、前記接続先のノードにおいて前記制御データに基づいた所定の処理を行わせる請求項 1～10 いずれか記載のネットワーク管理方法。

【請求項 12】前記接続要求は、さらに任意の情報の取得要求データを有し、

前記実質的な接続を行うことにより、前記取得要求データに基づく前記情報を、前記接続要求の伝搬された経路を介して、前記接続先のノードから要求元のノードへ転送させる請求項 1～11 いずれか記載のネットワーク管理方法。

30 【請求項 13】前記ネットワークに接続されている各ノードにおいて処理されるプログラムモジュールを、前記ノードと同様に管理することにより、

前記ノードまたは前記プログラムモジュールより要求された、前記プログラムモジュールを接続先とする接続要求を、各ノードに記憶されている当該ノード近傍のノードおよびプログラムモジュールに対する情報に基づいて、前記接続先のプログラムモジュールと実質的に接続する可能性のあるノードに対して順次伝搬させ、前記接続先のプログラムモジュールと実質的に接続可能な経路を探索し、

40 該経路により前記要求元のノードまたはプログラムモジュールと、前記接続先のプログラムモジュールを実質的に接続させ前記通信を行わせる請求項 1～12 いずれか記載のネットワーク管理方法。

50 【請求項 14】複数のノードが接続されたネットワークの任意の部分ネットワークごとに設けられ、当該部分ネットワーク内の各ノードと、当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理し、ネットワ

ークを介して入力される少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、前記管理情報に基づいて、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある他の部分ネットワーク、および、当該部分ネットワーク内の前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力するネットワーク管理装置。

【請求項 15】メッセージ転送を利用して入力される前記接続要求を受信するメッセージ受信手段と、前記受信した接続要求を解析し、該解析結果に基づいて、前記接続する可能性のある部分ネットワークおよびノードの探索、および所望の処理を行う処理手段と、前記処理手段における解析および処理の結果に基づいて更新された接続要求を、メッセージに載せて、前記接続する可能性のある部分ネットワークおよびノードに送信するメッセージ送信手段とを有する請求項 14 記載のネットワーク管理装置。

【請求項 16】前記接続要求は、前記処理手段における解析および処理の結果に基づいて決定される状態を示す情報を有し、前記処理手段は、前記状態を示す情報に基づいて当該接続要求に対する処理を決定し、当該処理を実行する請求項 14 または 15 記載のネットワーク管理装置。

【請求項 17】前記当該ネットワーク管理装置の存在する部分ネットワークおよび当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理するジオメトリ管理手段を有し、前記処理手段は、前記ジオメトリ管理手段により管理されている情報に基づいて前記処理を行う請求項 14～16 いずれか記載のネットワーク管理装置。

【請求項 18】前記ジオメトリ管理手段は、入力された当該部分ネットワーク内のノードの追加または削除の情報に基づいて、少なくとも前記当該部分ネットワーク内のノードの情報を更新する請求項 17 記載のネットワーク管理装置。

【請求項 19】異なる形態の複数のネットワーク間に設けられ、前記異なる形態のネットワークの両方の形態および情報を管理し、任意のネットワークから入力される少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、その形態を変換し他のネットワークに出力して該接続要求を異なるネットワーク間で伝搬させ、所望のノード間の接続経路を探索するネットワーク管理装置。

【請求項 20】各々近傍のノードの情報を管理し、ネットワークを介して入力された少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、前記各ノードにおいて管理されている情報に基づいて、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある 1 以上のノードに対して出力するノードが、複数、ネットワーク上に接続され、前記接続要求を伝搬させて所望のノード間を接続する経路を探索し、当該ノード間を実質的に接続して当該ノード間の通信を行うネットワークシステム。

【請求項 21】前記ネットワークの任意の部分ネットワークごとに、当該部分ネットワーク内の各ノードの情報と、当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理し、当該管理している情報に基づいて、前記接続要求を、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある他の部分ネットワーク、および、当該部分ネットワーク内の前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力する部分ネットワーク管理手段をさらに有する請求項 20 記載のネットワークシステム。

【請求項 22】ノードの追加または削除の際には、当該追加または削除を行うノードを含む部分ネットワークの前記部分ネットワーク管理手段に記憶されている前記ノードの情報のみを更新し、任意のノード間で通信が可能な状態を維持する請求項 21 記載のネットワークシステム。

【請求項 23】前記ネットワークは異なる形態の複数のネットワークで構成され、前記異なる形態の複数のネットワーク間に設けられ、当該異なる形態のネットワークの両方の形態および情報を管理し、任意のネットワークから入力された前記接続要求の形態を変換し他のネットワークに出力するルータ手段をさらに有する請求項 20～22 いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項 24】前記探索により、前記接続先として複数のノードが探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数のノードより 1 つの最適なノードを選択し、該選択されたノードを要求元のノードと実質的に接続させ前記通信を行う請求項 20～23 いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項 25】前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、当該複数の経路中の任意の複数の経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行う請求項 20～24 いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項 26】前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数の経路より 1 つの最適な経路を選択し、該選択された経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行う請求項 20～24 いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項 27】所望のノード間の前記接続要求の伝搬された経路を通信経路として確保し、当該所望のノード間の通信を行う請求項 20～26 いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項 28】前記接続要求は、さらに任意の制御データを有し、前記実質的な接続を行うことにより、前記接続先のノードにおいて前記制御データに基づいた所定の処理を行う請求項 20～27 いずれか記載のネットワークシステム。

ム。

【請求項 29】前記接続要求は、さらに任意の情報の取得要求データを有し、前記実質的な接続を行うことにより、前記取得要求データに基づく前記情報を、前記接続要求の伝搬された経路を介して、前記接続先のノードから要求元のノードへ転送する請求項 20～28 いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項 30】前記各ノードは、各々近傍のノードおよび当該ノードにおいて処理されるプログラムモジュールの情報を管理し、入力された前記プログラムモジュールを接続先とする接続要求を、前記近傍のノードおよびプログラムモジュールの情報に基づいて、当該接続先のプログラムモジュールと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力し、前記接続要求を伝搬させて前記接続先のプログラムモジュールと実質的に接続可能な経路を探索し、該経路により前記要求元のノードまたはプログラムモジュールと、前記接続先のプログラムモジュールを実質的に接続させ前記通信を行う請求項 20～29 いずれか記載のネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば計算機装置などの複数のデータ処理装置が接続されているネットワークにおいて、それらデータ処理装置間で所望の通信を行うためのネットワーク管理方法とその装置、および、そのような通信が適切に行えるようにしたネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】データ処理技術や通信技術の発展に伴って、種々のデータ処理装置を接続し、情報の利用や種々のデータ処理をより有効に行うようにしたネットワークの構築が進んでいる。たとえば、複数のコンピュータネットワークを接続して大規模なネットワークとするインターネットネットワークの構築などが進んでいるが、特に、プロトコルとして TCP/IP を用いて世界的規模でのネットワークとなったいわゆる“インターネット”などはそのようなネットワークの典型的な例と言える。

【0003】このインターネットにおいては、ネットワーク上のノードに対して IP アドレスとドメインネームが付与される。IP アドレスはネットワークに接続されている各データ処理装置の識別番号であり 32 ビットの整数で表される。また、ドメインネームは、使用者が意味のあるシンボリックな名前前でネットワーク上のノードを区別できるようにしたもので、ネットワークを管理範囲で区切り各範囲に付与した名前である。これらの IP アドレスおよびドメインネームは、ネットワーク上で、すなわち世界中で重複してはならず、ネットワークインフォメーションセンタ (NIC) により一元管理され

ている。このような空間の中で所望のノードと通信を行う際には、ルータなどを介してポイントポイント間で物理的に接続される。

【0004】また近年、ケーブルテレビジョン (CATV) システムが急速に発展している。CATV システムにおいて提供されるビデオ・オン・デマンド (VOD) などのサービスは双方向通信が可能な環境下で提供されるサービスであり、そのような配信網は情報ネットワークとしての色彩も強くなっている。さらに、デジタル交換網や ISDN の整備、移動体通信網の普及、衛星通信サービスの開始など、種々の形態の種々の規模のネットワークが広く普及している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したようなネットワークにおいては、その構成あるいは処理体系上、物理的な条件に基づく制約が多く、ネットワークを介した種々の処理を有効に実現するのが非常に難しいという問題があった。まず、そのようなネットワークはいずれも中央集約的な管理システムを有しており、ネットワークの空間情報を予め設定しておかなければならない。そのため、ネットワークの構成に対する柔軟性に乏しい上に、ネットワークの規模が大規模になるとそのネットワーク空間の管理コストが大きくなるという問題を生じた。具体的には、たとえば前述したようなインターネットにおいては、IP アドレスとドメインネームは NIC で管理されているため、新たにネットワークにデータ処理装置やローカルネットワークなどを追加しようとする場合には、NIC に申請してそれらを付与されなければならない。直ちに勝手にノードを追加することはできなかった。一方、モバイルコンピューティングの要求が近年急速に増加しており、ネットワークに対して動的にノードを追加したいという要望は強くなっている。

【0006】また、各ネットワークの構成に対する柔軟性ととともに、そのネットワークに対する処理を、たとえばアプリケーションで設定した論理名や論理的なネットワーク構成で容易に行いたいという要望があった。また、ネットワーク上の各ノード上にプログラムモジュールを配置し、ネットワークワイドで分散処理を行うなどの高度なネットワーク処理を行いたいという要望があるが、現在のネットワーク管理方法ではそのような要望に応えることはできなかった。

【0007】また、前述したように、種々の形態のネットワークが普及しているにも関わらず、通常は 1 つの形態の 1 経路でしか接続できず、統合的なネットワーク利用はできなかった。たとえば、インターネットとケーブルテレビネットワークが接続されている場合でも、直列に接続されているのみであり、それらを有効に使用することはできなかった。

【0008】したがって、本発明の目的は、種々の形態

のネットワークに対して、構成あるいは処理体系上の柔軟性を増し、それにより各ネットワーク間の接続関係をより密接にしてネットワーク上でより有効なデータ処理、換言すればより有効なサービスが提供できるような、ネットワーク管理方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、そのようなネットワークを実現するためのネットワーク管理装置を提供することにある。さらに、本発明は、そのようなネットワークシステムを提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、ネットワークの管理は局所的な部分ネットワークごとに行うようにし、それに伴って、ノード間の通信は、仮説ベース接続により空間探索を伝搬させることにより行うようにした。

【0010】したがって、本発明のネットワーク管理方法は、少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、各ノードに記憶されているノード近傍のノードに対する情報に基づいて、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して順次伝搬させ、所望のノード間を実質的に接続させる経路を探索し、当該ノード間を実質的に接続させ当該ノード間の通信を行わせる。

【0011】好適には、そのネットワークの任意の部分ネットワークごとに、当該部分ネットワーク内の各ノードの情報と、当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理し、前記各部分ネットワークで管理している情報に基づいて、前記各部分ネットワークにおいては、前記接続要求を、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある他の部分ネットワーク、および、当該部分ネットワーク内の前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して伝搬させ、前記経路の探索を行う。

【0012】また好適には、ノードの追加または削除を、当該追加または削除を行うノードを含む部分ネットワークで管理している情報のみを更新して行う。また好適には、異なる形態のネットワーク間においては、当該異なる形態のネットワークが接続されたノードにおいて、当該異なるネットワークの両方の形態および情報を管理し、前記接続要求の形態の変換を行い、前記接続要求を伝搬させる。

【0013】特定的には、前記探索により、前記接続先として複数のノードが探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数のノードより1つの最適なノードを選択し、該選択されたノードを要求元のノードと実質的に接続させ前記通信を行わせる。この評価方法としては任意のものでよい。たとえば、接続要求の中にそのノードの属性を示すようなデータをセットしておき、そのデータと探索されたノードの属性を比較して評価をしてもよいし、経路の距離により評価値として、経

路が最短のノードを選択するようにしてもよい。

【0014】特定的には、前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合に、当該複数の経路中の任意の複数の経路を実質的に有効にし、当該複数の経路を介して並列に通信を行うようにする。たとえば、ケーブルテレビネットワークを介した経路と、公衆電話回線を介した経路が探索された場合であれば、映像データはケーブルテレビネットワークを介して、音声データは公衆電話回線を介して伝送するようにしてもよい。また、AVデータの送信をケーブルテレビネットワークを介して行い、その送信AVデータに対する課金情報を公衆電話回線を介して伝送するようにしてよい。

【0015】また、前述した場合とは逆に、前記探索により当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数の経路より1つの最適な経路を選択し、該選択された経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行わせるようにしてよい。この評価方法も前記ノードの評価と同様の方法により行うことができる。また特に、このような経路の選択の場合には、その伝送データの種類によりこの経路を選択するのが好適である。たとえば、ケーブルテレビネットワークと公衆電話回線が探索された場合に、AVデータを伝送するのであればケーブルテレビネットワークを選択し、音声データやテキストデータなどを選択するのであれば公衆電話回線を選択するようにすればよい。

【0016】また特定的には、本発明のデータ管理方法においては、探索された所望のノード間の経路を通信経路として確保し、すなわち回線の接続を維持し、これによりそのノード間で通信を行う。また特定的には、接続要求に任意の送信データを付して伝搬させ、これにより所望のノード間のデータ転送を行う。すなわち、回線を常に接続しておかなくても、たとえばパケット形式のその接続要求を転送する期間のみ一時的に接続状態にすればよいことになる。

【0017】そのような場合であって、特にこの送信データが接続先のノードにおける制御データであった場合には、そのような探索により接続要求を転送するのみで、その接続先に対して所定の処理を行わせることができる。すなわち、任意のノードに対する所定の処理を制御することができ、ノード間のプログラムモジュールの制御や、複数ノードによる並列処理などを管理することができる。また、この送信データが情報の取得要求データであった場合には、そのような探索により接続要求を転送するのみで、その接続先に対して所定の情報を要求することができ、さらにその結果の情報を、その探索の際に得られた経路を介して得ることができる。

【0018】また好適には、本発明のネットワーク管理方法においては、前記ネットワークに接続されている各ノードにおいて処理されるプログラムモジュールを、前

記ノードと同様に管理することにより、前記ノードまたは前記プログラムモジュールより要求された、前記プログラムモジュールを接続先とする接続要求を、各ノードに記憶されている当該ノード近傍のノードおよびプログラムモジュールに対する情報に基づいて、前記接続先のプログラムモジュールと実質的に接続する可能性のあるノードに対して順次伝搬させ、前記接続先のプログラムモジュールと実質的に接続可能な経路を探索し、該経路により前記要求元のノードまたはプログラムモジュールと、前記接続先のプログラムモジュールを実質的に接続させ前記通信を行わせる。

【0019】また、本発明のネットワーク管理装置は、複数のノードが接続されたネットワークの任意の部分ネットワークごとに設けられ、当該部分ネットワーク内の各ノードと、当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理し、ネットワークを介して入力される少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、前記管理情報に基づいて、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある他の部分ネットワーク、および、当該部分ネットワーク内の前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力する。好適には、前記ネットワーク管理装置は、入力された当該部分ネットワーク内のノードの追加または削除の情報に基づいて、少なくとも前記当該部分ネットワーク内のノードの情報を更新する。

【0020】また、本発明の別のネットワーク管理装置は、異なる形態の複数のネットワーク間に設けられ、前記異なる形態のネットワークの両方の形態および情報を管理し、任意のネットワークから入力される少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、その形態を変換し他のネットワークに出力して該接続要求を異なるネットワーク間で伝搬させ、所望のノード間の接続経路を探索する。好適には、前記ネットワーク管理装置は、入力された前記複数のネットワークのノードの追加または削除の情報に基づいて、前記ネットワークの情報を更新する。

【0021】また、本発明のネットワークシステムは、各々近傍のノードの情報を管理し、ネットワークを介して入力された少なくとも接続先の論理ノード名を有する接続要求を、前記各ノードにおいて管理されている情報に基づいて、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力するノードが、複数、ネットワーク上に接続され、前記接続要求を伝搬させて所望のノード間を接続する経路を探索し、当該ノード間を実質的に接続して当該ノード間の通信を行う。なお、このネットワークシステムは何ら規模を問うものではない。たとえば、企業などの閉じた環境で用いられる分散処理システムとしても適用でき、また、世界的な広域ネットワークとしても適用できる。

【0022】好適には、前記ネットワークシステムは、

そのネットワークの任意の部分ネットワークごとに、当該部分ネットワーク内の各ノードの情報と、当該部分ネットワークに接続する他の部分ネットワークの情報を管理し、当該管理している情報に基づいて、前記接続要求を、前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のある他の部分ネットワーク、および、当該部分ネットワーク内の前記接続先のノードと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力する部分ネットワーク管理手段をさらに有する。好適には、前記ネットワークシステムは、ノードの追加または削除の際には、当該追加または削除を行うノードを含む部分ネットワークの前記部分ネットワーク管理手段に記憶されている前記ノードの情報のみを更新し、任意のノード間で通信が可能な状態を維持する。

【0023】好適には前記ネットワークシステムは、前記ネットワークが異なる形態の複数のネットワークで構成され、前記異なる形態の複数のネットワーク間に設けられ、当該異なる形態のネットワークの両方の形態および情報を管理し、任意のネットワークから入力された前記接続要求の形態を変換し他のネットワークに出力するルータ手段をさらに有する。

【0024】好適には、前記探索により、前記接続先として複数のノードが探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数のノードより1つの最適なノードを選択し、該選択されたノードを要求元のノードと実質的に接続させ前記通信を行う。特定のには、前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、当該複数の経路中の任意の複数の経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行う。また特定のには、前記探索により、当該ノード間に複数の経路が探索された場合には、所定の評価方法により前記探索された複数の経路より1つの最適な経路を選択し、該選択された経路により前記ノード間を実質的に接続させ前記通信を行う。

【0025】また特定のには、本発明のネットワークシステムにおいては、所望のノード間の前記接続要求の伝搬された経路を通信経路として確保し、当該所望のノード間の通信を行う。好適には、前記接続要求は、さらに任意の制御データを有し、前記実質的な接続を行うことにより、前記接続先のノードにおいて前記制御データに基づいた所定の処理を行わせる。また好適には、前記接続要求は、さらに任意の情報の取得要求データを有し、前記実質的な接続を行うことにより、前記取得要求データに基づく前記情報を、前記接続要求の伝搬された経路を介して、前記接続先のノードから要求元のノードへ転送させる。

【0026】また、本発明のネットワークシステムにおいては、前記各ノードは、各々近傍のノードおよび当該ノードにおいて処理されるプログラムモジュールの情報を管理し、入力された前記プログラムモジュールを接続

先とする接続要求を、前記近傍のノードおよびプログラムモジュールの情報に基づいて、当該接続先のプログラムモジュールと実質的に接続する可能性のあるノードに対して出力し、前記接続要求を伝搬させて前記接続先のプログラムモジュールと実質的に接続可能な経路を探索し、該経路により前記要求元のノードまたはプログラムモジュールと、前記接続先のプログラムモジュールを実質的に接続させ前記通信を行わせる。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態のネットワークシステムについて図1～図3を参照して説明する。本実施の形態に示すネットワークシステムは、種々のマルチメディア情報の利用および流通を行うための基盤となるネットワークシステムであり、本発明に関わるネットワーク管理装置を用いて、本発明に関わるネットワーク管理方法において管理されているものである。図1にそのネットワーク10を示す。

#### 【0028】ネットワークの物理的構成

ネットワーク10は、物理的な6個のサブネットワーク11～16を有する。サブネットワーク11、12は、他のサブネットワーク13～16に比較してより広範な地域をカバーし、多数のサブネットワークが接続されるような基幹ネットワークであり、たとえば専用高速デジタル回線で構築される。サブネットワーク13、14は、多数のパーソナルコンピュータ（PC）やサーバ装置（S）などが接続されている通常のローカルエリアネットワーク（LAN）であり、イーサネットや通信回線などで主に構成されている。

【0029】サブネットワーク15は、光ファイバケーブルや同軸ケーブルで接続されたケーブルテレビジョンネットワークであり、放送局内のヘッドエンド装置（HE）、セットトップボックスを介して接続されるテレビ受像機（TV）、あるいは、ケーブル・モデムを介して接続されるパーソナルコンピュータ（PC）などが接続される。サブネットワーク16は、無線伝送ネットワークであり、本実施の形態においては、ホストコンピュータを有しネットワーク監視・制御システムを集中的に行う親局（HUB）と、小型アンテナを使用しパーソナルコンピュータや各種通信機器、モニタなどを有する子局（VSAT）からなり通信衛星を介して双方向通信をする衛星通信システムである。

【0030】各サブネットワーク11～16は、ルータ（R）21～28を介して図示のごとく接続されている。各ルータ21～28は、接続されている両方のネットワークに対してノードとして存在し、ルーティングする双方のサブネットワークの管理情報を持っており、一方のネットワークを介して入力された信号を、他方のネットワークに出力可能な形式に変換し出力する。このルータにより、コンピュータネットワーク11～14とケーブルテレビネットワーク15、衛星通信ネットワーク

16などの間でデータ転送が行える。

#### 【0031】ネットワーク空間管理

このネットワーク10において、ネットワークの管理は、任意の局所的な領域ごとに設けられた管理手段において分散して行う。本実施の形態においては、各サブネットワーク11～16ごとに設けられたミディエータ（M）31～36において、各サブネットワークごとに行う。ミディエータ31～36は、その各サブネットワーク内のノードの情報、および、隣接するサブネットワークの情報記憶し、これにより各ノードへのデータの出入力および伝送されるデータの出力先を管理する。

【0032】ミディエータ31～36に記憶されている管理情報は、ノードの追加あるいは削除に基づいて逐次更新される。本実施の形態においては、そのために次のような処理を行う。まず、ミディエータ31～36は、管理対象のサブネットワークに接続されている各ノードを所定時間間隔で監視し、削除された場合には直ちにそのミディエータ内の管理情報を更新する。また、サブネットワークに新たなデータ処理装置が接続されたり、移動端末装置が接続されたりしてノードが追加された場合には、そのデータ処理装置はミディエータに対して所定フォーマットの接続情報を直ちに伝送する。ミディエータは、その情報に基づいて、接続されたノードに対してIDを付与するなどの処理を行い、管理情報を更新する。これらの処理は、所定のプロトコルに従って自動的に行われるので、利用者はただネットワークにデータ処理装置あるいは移動端末を接続するのみでよく、何らネットワークに対する設定は要らない。

#### 【0033】ネットワーク接続

このようなスキームで管理される本実施の形態のネットワークシステムにおいて、ノード間の接続は、仮説的にノード間のパスを構築していく仮説ベース接続により行う。具体的には、まず接続元のノードは、接続先のノード名、あるいは、ノードの性質を示す機能キーワードにより接続先のノードを指定し、その指定情報を有する接続要求をそのノードの属するサブネットワークのミディエータに対して出力する。ミディエータにおいては、その接続要求のデータに基づいて、接続先が存在する可能性のある経路を検出し、その経路に対してその接続要求を出力する。この接続要求の出力は、接続可能性のある全ての経路に対して行う。また、他のサブネットワークに対しては、そのサブネットワークのミディエータに対してこの接続要求の出力を行う。

【0034】このような動作を順次各ノードが行うことにより、図2に示すようにその接続要求は順次伝搬される。その際に、ネットワークにおける末端のノードであって自ノードがその接続先でなかった場合や、サブネットワークを管理するミディエータであって、その後段にそのような接続先が存在する可能性のある経路が無かった場合には、そのルートに関してはその探索は終了す



る。このようなヒューリスティックな探索を順次行うことにより、最終的に所望のノード同士が接続される。

【0035】所望のノード間の経路が探索された、すなわち、それらが実質的に接続された後は、その経路を用いて、また、その接続要求データにより任意の処理が行われる。たとえば、その経路を固定的に確保し、回線を維持して連続的に通信するようにしてもよい。また、その経路にしたがって、パケット形式のデータを順次送信し、データ転送を行うようにしてもよい。

【0036】また、ノード接続の目的が、データ転送以外の何らかの処理の要求であった場合には、その接続要求とともにその処理の制御信号を付しておくのが好適である。そうすれば、接続経路が確保された、すなわち接続要求が接続先に送信された時点から直ちにその制御信号に基づいてその接続先のノードにおいて所望の処理を行わせることができる。また、その処理結果を直ちに送信させることにより、処理結果を迅速に受信することもできる。たとえば、ビデオショッピングサーバに対する、ショッピング環境の要求、環境の変化、何らかの情報の要求、課金・店舗変更・終了などの指示などは、その制御コードを接続要求に付しておけば実行され、その実行結果を直ちに得ることができる。また、ビデオサーバに対するAVデータ送出要求、早送り・巻き戻し・一時停止などの送出制御など、あるいは、ゲームサーバに対するゲーム配信要求なども同様である。

【0037】ただし、この探索は、論理的なノード名に基づいて、換言すれば、少なくとも局所的にしか管理されていない情報に基づいて行うものであるから、ネットワーク全体としては結果として複数のノードが探索される可能性がある。そのような時には、本実施の形態においては、そのノードを特定するための情報をさらに送信し、接続先を一意に特定した後に通信処理を開始する。なお、このノードの特定方法は、その他任意の方法でよく、一般的にはなんらかのノード評価方法を設定し、この評価方法により選択するのが好適である。具体的には、たとえば、接続要求の中にそのノードの属性を示すようなデータをセットしておき、そのデータと探索されたノードの属性を比較して評価をしてもよいし、経路の距離により評価値として、経路が最短のノードを選択するようにしてもよい。

【0038】なお、そのような複数の接続先が探索された場合で、あえていずれかを特定しなくても、いずれかの接続先と接続すればよい場合がある。そのような場合には、たとえば経路の短い方のノードを選択するなどの方法により、いずれかのノードを適宜選択すればよい。また、複数の接続先と接続して並列に処理を指示したり、同報的に通信を行いたい場合もある。そのような場合には、それら探索された全てのノードとの経路を有効にして、以後の処理を行うようにしてもよい。

【0039】また、前記探索の結果、同一の接続先ノ

ドに対して、複数の経路が探索される場合がある。この場合も、接続の目的、転送データなどに応じて任意の経路を選択するようにしてよい。たとえば、得られた経路が同形態の経路、たとえばいずれも公衆回線を介した経路の時には、いずれか一方を選択すればよい。また、得られた経路が異なる形態の経路、たとえば、公衆回線とISDN回線とか、ケーブルテレビネットワークと公衆電話回線を介したネットワークなどの場合には、転送対象のデータの種類に応じて、好適な伝送経路を選択する。また、接続目的に応じては、得られた複数の経路を用いるようにしてもよい。たとえば、VODサービスの要求をする場合には、AVデータの要求や早送り、巻き戻しなどの処理命令は公衆電話回線を介して送信し、AVデータの配信はケーブルテレビネットワークや通信衛星を介したネットワークなどを利用して配信を受けるようにしてもよい。

【0040】このように、図1に示したような本発明に関わるネットワーク10においては、ネットワークの管理を各サブネットワークごとに行っている。したがって、ノードの追加や削除など、ノード構成の変更も、そのサブネットワークごとに独立して行えばよいので、ネットワーク構成の変更に対する柔軟性が高くなる。特に、VODのような情報提供サービスアプリケーションなどにおいては、ユーザノードの組み込みや、サーバノードの設置に関して、空間への追加・削除などの変更が容易に行えるようになり、より高質なサービスが提供できる。また、ネットワークの管理コストが増大するのを防ぐことができる。

【0041】また、予め決められた空間情報だけによらず、接続時に動的に空間情報を得て接続の処理を行っているので、空間管理が柔軟的である。すなわち、予め知っている接続先のみと接続可能なものではなく、接続時に存在する接続先に対して通信が可能となる。また、ノードの性質などによっても探索を行い接続することが可能である。またそのように、動的に空間にノードを追加したり削除したりすることが可能なので、今後増加するであろうモバイルコンピューティングに有効に対応することができる。

【0042】また、接続時のノードの探索も、そのような柔軟な空間上で、各サブネット、また異なるネットワークを横断して行うことができる。そして、所望のノード間を、複数の経路で接続することが可能となるので、たとえば伝送データの種類ごとに異なる複数の形態のネットワークを選択してデータ伝送を行うことが可能となり、各経路を連係させてより有効にネットワークを利用することができる。たとえば、VODサービスなどの際には、通信するデータの種類によって、映像データは衛星通信やケーブルで送り、制御データはインターネットや電話回線で送るというような、多重ネットワークを実現することができる。

### 【0043】論理的ネットワークによる空間管理

前述した実施の形態においては、接続および探索の説明を容易にするために、ネットワークの空間管理を、各サブネットワークごとの局所領域について行うようにした。しかし、この管理単位はネットワークの物理的な構成に依存するものではなく、任意の論理的な構成を単位として行うようにしてよい。そのようなネットワーク構成について、図3を参照して説明する。図3は、物理的なネットワーク構成上に、提供されるサービスのドメイン構造に応じた論理的サブネットワークが構成されている状態を示す図である。図3において、ネットワーク10bには、提供されるサービスごとの3つの論理的サブネットワーク81～83が存在する。

【0044】ビデオショッピングサービスネットワーク81は、サブネットワーク13と、サブネットワーク14、15、16の一部のノードとから構成され、サブネットワーク13上のビデオショッピング提供サーバ32から各ノードにビデオショッピング環境が提供され、その環境下で店舗巡り、商品データ要求、購入、支払いなどの指示が各ノードからサーバ32に送信される。ビデオ・オン・デマンド（VOD）サービス82は、サブネットワーク15と、サブネットワーク14、16の一部とから構成されるネットワークであり、各ノードからの要求に応じて、サブネット15上のヘッドエンド装置により構成されているVODサーバ52から各ノードにビデオデータが配信される。ゲームサービスネットワーク83は、サブネットワーク14、15より構成され、各ノードからの要求に応じて、サブネット15上に構成されているゲームサーバ53より各ノードにゲーム環境が配信される。

【0045】そして、これらの各サービスネットワークごとにミディエータ84～86が設けられている。これらの各ミディエータ84～86は、その論理的ネットワークにおける論理的ノード構成とその論理的ノード名によりノードの情報を管理し、また、その論理的サブネットワーク構成において隣接する、すなわち直接的に接続可能な近傍の論理サブネットワークの情報を管理する。したがって、これらの論理的なノード名および論理的サブネットワークを用いて、前述したのと全く同じ空間探索方法により、任意のノード間のデータの伝送を管理する。

【0046】なおこの時、ミディエータ84～86内においては、それらの論理的なノードおよびサブネットワークの構成と、それらの物理的ネットワーク上への対応を、別途参照表などにより管理する。また、このような論理的サブネットワークを構成した場合には、1つの物理的なノードが複数の論理的サブネットワーク上において管理される場合も生じるが、このような状態は許容してよく何ら問題はない。また、同一の論理的サブネットワーク内のノードが、異なる物理的ネットワーク上に存

在することもあるが、ミディエータにより物理的ネットワークとの対応が管理されているので、これも何ら問題はない。

【0047】このように、論理的なサブネットワーク構成および論理的なノードを用いてネットワークを管理するようにすれば、従来の物理的構造に捕らわれずに、サービスのドメインの構造に合致したネットワーク管理を行うことができる。そして、物理的なノード名だけでなく、論理的なノード名や論理的なネットワーク空間により、空間管理、探索、接続の管理を行うことができる。

### 【0048】プログラムモジュールの管理

また、本発明のネットワークシステムにおいては、ネットワーク上のプログラムモジュールを管理し、ネットワークワイドな分散処理システムなどを行うことができる。そのために、まず、たとえばミディエータが前述したノードの監視を行う際などに、ノード上に展開されているプログラムモジュールの所在を探索し、そのモジュールを管理する。このプログラムモジュールの管理は、ノード相互間の参照表の管理により動的に行う。この時、物理ノード、プログラムモジュールへの参照は、通信の種類（制御、データ転送、あるいは課金処理というような特定のなものなど）や、データの種類（制御データ、映像データ、あるいは課金情報といった特定のもののなど）に応じて、通信経路を選択的に使用できるように、複数の参照経路で表現されているのが好適である。

【0049】そして、探索時には、ノード上に存在するプログラムモジュールを一種のノードの性質と考えて、ノードあるいはプログラムモジュールの探索を行う。具体的には、モジュール名、モジュールクラス名、あるいは、機能キーワードによるモジュール指定に基づいてモジュールの探索を行う。このような探索を可能とすることにより、ノードの探索を介してモジュールの探索が可能になり、あるノード上のプログラムモジュールを別のノード上に展開することも可能となる。すなわち、ネットワーク上の任意のノード上にプログラムモジュールを適宜展開して、ネットワークワイドでダイナミックな分散処理を行うことができる。

【0050】このように、本発明の最も上位のレベルにおいては、ネットワークの管理を、物理的な局所領域のノード構成、論理的なノード構成レベル、および、プログラムモジュールの構成の、3つのレイヤにより管理することができる。そして、プログラムモジュールで設定されるノード名においても、接続のための空間管理を行うことができる。

### 【0051】探索データの具体的構成例

以上、本発明に関わるネットワークシステムについて説明したが、このようなネットワークシステムの具体的な構築方法について説明する。前述したように、このネットワークにおいては任意の方式・形態で通信を行ってよく、データの形式についても何ら制限されるものではない

10

20

30

40

50

い。しかし、たとえばネットワーク管理情報の転送や制御情報の転送などは、実質的に、パケット形式のデータを順次転送するのが好適である。本実施の形態では、各ノード間で行われるそのような通信をメッセージ転送と言い、特に前述したミディエータ間で受け渡しするネットワーク接続のための情報をトークンと言う。すなわち、このトークンがメッセージに載せられて転送されてノードが実質的に接続される。そのトークンについて図4を参照して説明する。

【0052】図4は、そのトークンを説明するための図であり、図4(A)にはトークンに含まれる項目を示すとともに、ノード参照以外がその内容となる項目についてその内容が示されている。また、図4(B)は、実際にパッケージ化されたトークンの例を示す図である。図4に示すように、トークンには、通常、インストラクション(instruction)、宛先(destination)、タスク(task)、結果処理(result-handling)、トークンID(token-ID)、原ノード(origin-node)、原ミディエータ(origin-mediator)、トークンセンダ(token-sender)、同段ミディエータ(co-successors)の各情報が含まれている。なお、本実施の形態においては、現在のミディエータからトークンが伝搬される後段のミディエータをサクセッサ(successor)と呼び、また現在のミディエータにトークンが伝搬された元のミディエータ、すなわち前段のミディエータをプレデセッサ(predecessor)と呼ぶ。

【0053】インストラクション(instruction)情報としては、サーチ(search)、コネクト(connect)、パフォーマンス(perform)、コレクト(collect)の各命令が設定される。サーチは、宛先に示される目的オブジェクトを探すという命令である。コネクトは、宛先に示される目的オブジェクトと接続するという命令である。コレクトは、宛先に示される目的オブジェクトを集めるという命令である。パフォーマンスは、宛先に示される目的オブジェクトでタスクを実行せよという命令である。

【0054】宛先(destination)情報は、そのトークンが探索し、接続し、何らかの処理を行おうとする目的のノードまたはオブジェクトを特定するための種々の情報であり、名称、参照、オブジェクト名、オブジェクト参照、ネットワークドメイン、プロブレムドメイン、アプリケーションドメイン、通信メディアなどの情報である。なお、トークンの中では、これらの情報の中の任意情報が選択的に指定される。

【0055】名称、参照は目的のノードを示す。オブジェクト名、オブジェクト参照は、プログラムモジュールである目的のオブジェクトを示す。ネットワークドメインは、ローカルエリアネットワーク、ケーブルテレビジョンネットワークといった所望のノードが属するネットワークの形態を示す。プロブレムドメインは、マルチメディア相互通信システムといった所望のノードが実現している機能形態を示す。アプリケーションドメインは、

ビデオショッピングサービス、ビデオ・オン・デマンドサービスといった所望のノードが実現している適用形態を示す。

【0056】タスクは、インストラクションがパフォーマンスの場合に宛先のノードで行うタスクを規定するものであり、オブジェクト、メソッド、引数(アーギュメント)の各情報を含む。オブジェクトは、探索的に特定されるノードとそのノード中での識別によってネットワーク上で管理されるプログラムモジュールであり、メソッドはそのモジュールの機能であり、引数(アーギュメント)はそのメソッドにおいて用いられるデータである。到達したノードでこのタスクが実行されることによって、原ノードと到達したノードとの間で実質的なプログラムの呼出やデータの転送が行われる。

【0057】結果処理(result-handling)情報は、処理の結果に基づいて、結果値を返す(return-value)、結果状態を返す(return-status)、結果(値および状態)を格納する(store)、結果を原ノード(ミディエータ)だけでなく途中のミディエータにも知らせる(propagate)などの処理を指定する情報である。結果値は、探索の結果のノード詳細情報、あるいはオブジェクト情報、あるいは、タスクの実行結果である。結果状態は、探索やタスク実行の状態すなわち、完了、探索失敗、エラー終了などである。

【0058】これらの結果(値及び状態)の返送もまた、それらを保持したトークンを所定のミディエータに送信することによって行われる。また、これらの処理は、複数を指定することができる。たとえばstore&propagateと指定すれば、途中のミディエータにも結果を格納する処理を指定することができる。

【0059】なお、ネットワーク接続の処理の形態により、探索の結果(値及び状態)は、最終的に複数の到達ノード、中間ミディエータの中継による実質的に複数の経路として得られる。これらは必要に応じて、複数のものを使用したり、あるいは、そのノード情報や通信メディア情報により適宜選択して使用する。

【0060】トークンID(token-ID)情報は、原ノードにおいてそのトークンに付与されたID情報である。原ノード情報および原ミディエータ情報は、トークンの出所を示す情報である。トークンセンダ情報は、ノード間の各転送におけるそのトークンの送り主を示す情報である。同段ミディエータ(co-successors)情報は、1つのミディエータからその後段のミディエータとして探索された同レベルのミディエータを示す情報であり、兄弟ミディエータを同じ兄弟の他のミディエータに知らせるための情報である。

#### 【0061】ミディエータの具体的構成例

次に、このようなトークンを順次転送するとともに、本発明に関わるネットワークの管理を行うミディエータについて、図5～図9を参照して具体的に説明する。図5

はミディエータの具体的な構成を示す図である。ミディエータは、ネットワークインターフェイス101、メッセージ通信処理102、トークンヒープ103、トークンインタープリタ105、トークンプロセッサ106、トークンジェネレータ107、ジオメトリインタープリタ108、ポテンシャルジオメトリデータベース109、ドメイン管理部110、ドメインノードプロファイル111、近隣ミディエータ管理部113、近隣ミディエータプロファイル114を有する。

【0062】インターフェイス(I/F)101は、各ネットワークとのインターフェイスであり、インターネット、ケーブル、電話網、放送網などと各々メッセージ転送を行うI/F部が用意されている。メッセージ通信処理部102は、I/F101を介して実際にミディエータ間通信を行ったり、一般ノードからのリクエストの受信や結果の送信を行う。ミディエータ間の通信においてはメッセージ通信がおこなわれ、そのメッセージ中に前述したトークンが含まれている。

【0063】トークンインタープリタ105は、メッセージ通信処理部102で受信したトークンに基づいて、トークンヒープ103上に図6に示すような構成のトークンプロセッシングフレーム104を生成する。このトークンプロセッシングフレーム104は、メモリ上に実行イメージとして生成される。図6に示すトークンプロセッシングフレーム104の内容の、主な項目は前述したトークンと同じである。到達ノード情報および到達ミディエータ情報は、宛先情報に基づいて到達したノードおよびそのノードを特定した最後のミディエータをそれぞれ示す情報である。プレデセッサおよびサクセッサは、前述のようにそれぞれトークンを処理する前段および後段のミディエータである。プロセッシングステートは、トークン処理時の状態を示す。なお、図中において'node reference'はネットワーク上の参照である。なお、トークンインタープリタ105においては、このとき、そのトークンが既に生成したものと同一のものであったり、不要なトークンであった場合には生成しない。

【0064】トークンプロセッサ106は、トークンの状態管理をするとともに、トークンの解釈、実行および制御を行う。トークン処理時の状態の遷移について図7を参照して説明する。図7は、プロセッシングステートの遷移状態を示す図である。トークンプロセッサ106においては、トークンインタープリタ105よりタスクプロセッシングフレーム104を生成したら、まず、自分のテリトリ内、すなわち、現在のミディエータで管理しているサブネットワーク内で探索を行う(内部サーチ \*

$$D = \left( (\text{ネットワークドメイン間の距離})^2 + (\text{プロブレムドメイン間の距離})^2 + (\text{アプリケーションドメイン間の距離})^2 \right)^{1/2} \cdots (1)$$

【0069】ポテンシャルジオメトリデータベース109は、ドメインのジオメトリが記憶されており、さらに

\* 状態S1)。テリトリ内で探索が完了した場合は、完了状態S5に移行する。

【0065】テリトリ内で探索が完了しない場合は、サクセッサを選定してそれらのサクセッサに探索内容を送り、探索の処理を委譲し、自分(ミディエータ)は委譲状態S2に移る。サクセッサから結果が得られれば、完了状態S5に移行する。インストラクションがコレクトの場合は、さらなる探索をサクセッサに求め、伝搬状態S4に移行する。サクセッサから結果が得られれば、その結果を自分のミディエータ内のノード情報に反映させ、完了状態S5に移行する。

【0066】探索状態S1、委譲状態S2、伝搬状態S4にあるとき、サクセッサから得られた結果状態によって、結果内容をより充実させるため、その内容の検証を同段ミディエータに求め、交渉状態S3に移行する。あるいはまた、不十分な結果をお互いに交換することによる所望の結果の構築の試行を、同段ミディエータに求め、交渉状態S3に移行する。同段ミディエータから結果が得られれば、それぞれもとの状態に移行する。なお、これらのトークンの処理状態は、トークン毎にトークンプロセッシングフレームで管理しており、同時に複数のトークンを受け付けて処理している場合でも、適切に処理できる。そして、最終的に解を得て接続を得た時には、完了状態S5より結果を戻してタスクを終了する。

【0067】トークンジェネレータ107は、トークンプロセッシングフレーム104の内容に基づいてトークンを生成する。トークンの引き続いた処理を他のミディエータに求めたい場合、トークンジェネレータは、トークンプロセッシングフレームの現在の内容に基づいてトークンを生成し、サクセッサまたは同段ミディエータに送信する。ジオメトリインタープリタ108は、ポテンシャルジオメトリデータベース109に蓄積されているデータに基づいて、ミディエータノードの相対位置関係の認識・判断を行う。具体的には、あるトークンについてその次の送信先(サクセッサ)を判定する処理を行う。その判定は、たとえば、トークンの宛先として指定されているドメインに着目し、自分(ミディエータ)と近い距離のミディエータで、かつ、原ドメインや前段のミディエータ(プレデセッサ)との距離の長いものをサクセッサとすることにより行う。なお、その距離Dは、次式(1)により算出する。

【0068】

【数1】

※ドメイン間の距離を表すデータが蓄積されている知識ベースである。このポテンシャルジオメトリデータベース

109の内容の例を図8に示す。図8に示すようにポテンシャルジオメトリデータベース109には、ネットワークドメイン、プロブレムドメイン、アプリケーションドメインの3種類のドメインごとに、それら相互の間の距離が記憶されている。トークンの次の送信先（サクセッサ）は、近隣ミディエータの中から、この知識を元に決定される。

【0070】ドメイン管理部110は、自分のテリトリの管理を行う管理部であり、テリトリ内（管理範囲内）のノードの追加あるいは削除を監視し、それに基づいてドメインノードプロファイルの内容を更新する。ドメイン管理部110は、たとえば、図1に示した構成においては、サブネットワーク11に対するミディエータ31、サブネットワーク13に対するミディエータ32の關係に相当する。ドメインノードプロファイル111は、ノード詳細情報112が蓄積されたものであり、ドメイン管理部110に参照される。

【0071】近隣ミディエータ管理部113は、近隣のミディエータの参照を管理する。近隣ミディエータ管理部は、ドメイン管理部によるテリトリ内での他のミディエータの認識、あるいは、プレデセッサからの同段ミディエータの通知、サクセッサからの結果情報としての新たなミディエータの通知によって、近隣ミディエータプロファイルの内容を更新する。近隣ミディエータプロファイル114は、近隣ノード詳細情報115が蓄積されたものであり、近隣ミディエータ管理部113に参照される。図9は、ドメインノードプロファイル111に蓄積されているノード詳細情報112、および、近隣ミディエータ管理部113に蓄積されている近隣ノード詳細情報115の内容を示す図である。

【0072】このような構成のミディエータにおいて、前述したトークンが順次伝搬されていく状態について図10を参照して説明する。図10は、ミディエーション処理の伝搬を表す模式図である。図10において、ミディエータ100に着目すると、前段の複数のミディエータ（プレデセッサ）より順次同時的に多くのトークンがメッセージ送信により送信される。ミディエータ100においては、これを解釈してトークンヒープ103上にトークンプロセッシングフレーム104を生成する。この時、重複して到着したトークンなどはトークンインタープリタ105で排除される。そして、トークンプロセッシングフレームに登録されたトークンは、トークンプロセッサ106で順次処理される。

【0073】そして、適切に処理され次の送信先が決定されたものについては、トークンジェネレータ107でトークンが生成され、次のミディエータ（サクセッサ）に送信される。なお、交渉（negotiation）処理を行うためのトークンの交換も同様に、同段のミディエータ間で行われる。また、結果（値及び状態）を返すためのトークンの送信も同様に、それぞれのミディエータ間で行

われる。

【0074】この方式での伝搬の処理において、トークンは、その適切に引き続いた処理を仮定してサクセッサに送られる。従って、最終的な結果が得られるまでの間、これらのミディエータの連携は、仮説を基に保持され、最終的に有意な結果が得られた接続の状態が選択される仮説ベースの処理が行われる。

【0075】たとえばこのような構成のトークンおよびミディエータを用いることにより、図1～図3を参照して説明した本発明に関わるネットワークシステムが実現できる。

【0076】

【発明の効果】本発明によれば、種々の形態のネットワークに対して、構成あるいは処理体系が柔軟で、各ネットワーク間の接続関係をより密接にしてネットワーク上でより有効なデータ処理、換言すればより有効なサービスが提供できるような、ネットワーク管理方法とそのための装置を提供することができた。また、そのような有効なネットワークシステムを提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わるネットワークシステムを説明する図である。

【図2】仮説ベースネットワーク接続を説明する図である。

【図3】論理的サブネットワークによりネットワークを管理した状態を示す図である。

【図4】トークンを説明するための図であり、（A）はトークンに含まれる項目およびその主な内容を説明する図であり、（B）は実際にパッケージ化されたトークンの例を示す図である。

【図5】ミディエータの構成を示す図である。

【図6】トークンプロセッシングフレームの構成を示す図である。

【図7】タスク処理時の状態遷移を示す図である。

【図8】ポテンシャルジオメトリデータベースの内容を示す図である。

【図9】ドメインノードプロファイルに蓄積されているノード詳細情報、および、近隣ミディエータ管理部に蓄積されている近隣ノード詳細情報の内容を示す図である。

【図10】ミディエーション処理の伝搬を表す模式図である。

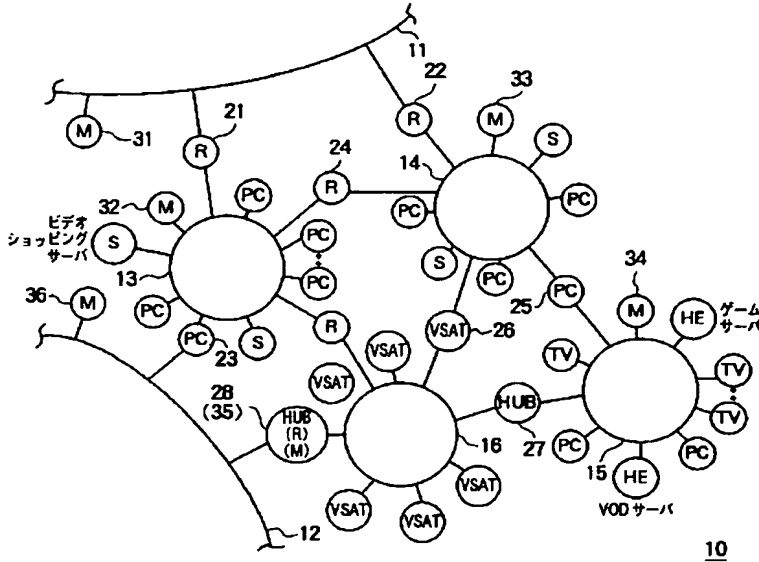
【符号の説明】

10…ネットワーク、11～16…サブネットワーク、21～28…ルータ、31～36…ミディエータ、81～83…論理サブネットワーク、84～86…ミディエータ、100…ミディエータ、101…ネットワークインターフェイス、102…メッセージ通信処理、103…トークンヒープ、104…トークンプロセッシングフレーム、105…トークンインタープリタ、106…ト

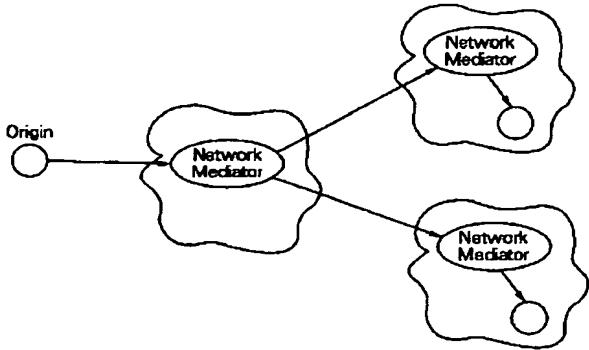
23

ークンプロセッサ、107…トークンジェネレータ、108…ジオメトリインタープリタ、109…ポテンシャルジオメトリデータベース、110…ドメイン管理部、111…ドメインノードプロファイル、112…ノード \*

【図1】



【図2】



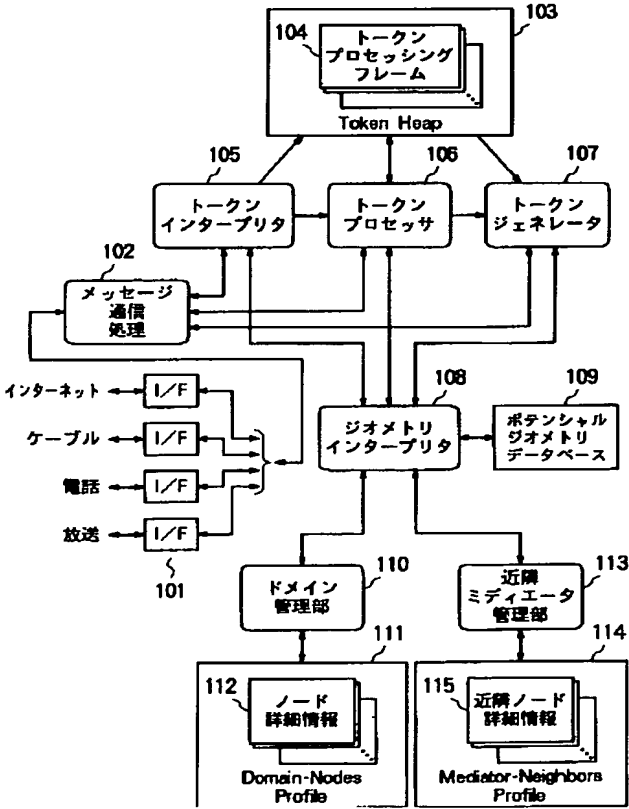
24

\* 詳細情報、113…近隣メディアータ管理部、114…近隣メディアータプロファイル、115…近隣ノード詳細情報、120…ブレデセッサ、131, 132…サクセッサ

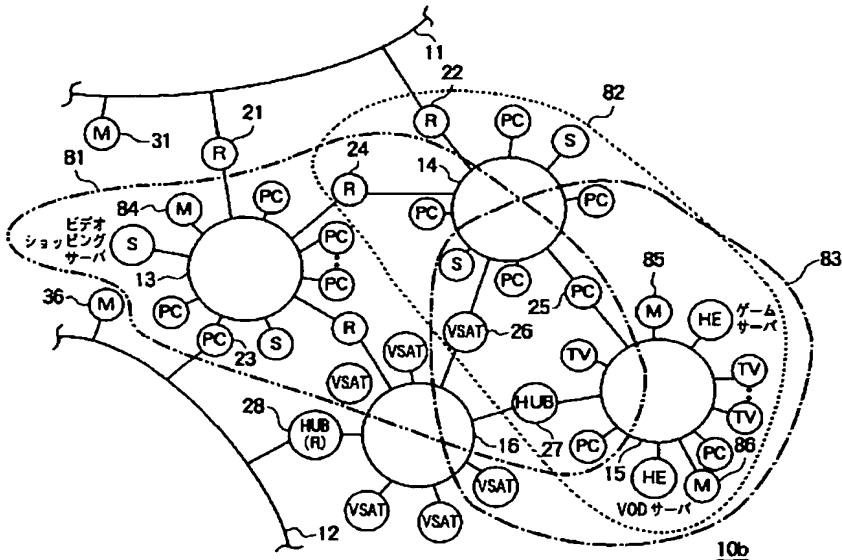
【図9】

ノードサーバ	VoD server
ノード名	XXX
参照	'node reference'
通信メディア	Internet
オーナー名/参照	'node reference'
ネットワークドメイン	network provider
プロブレムドメイン	multimedia network
アプリケーションドメイン	video-on-demand

【図5】



【図3】



【図6】

名	"XXX VoD Server"
参照	"domain-local-node-reference"
オブジェクト名	"XXX server manager"
オブジェクト参照	"domain-local-object-reference"
ネットワークドメイン	network provider
プロブレムドメイン	"multimedia-network-service"
アプリケーションドメイン	"video-on-demand"
通信メディア	internet

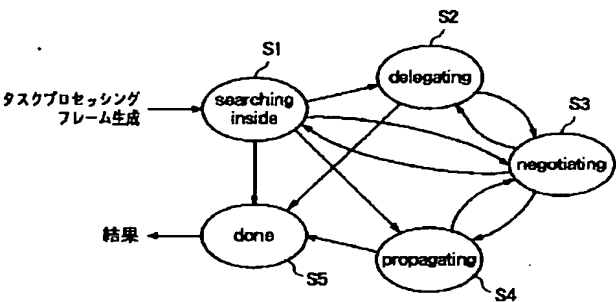
Token Processing Frame 104

インストラクション	search
宛先	
タスク	
結果処理	
トークンID	token-ID
原ノード	'node reference'
原ミディエータ	'node reference'
到達ノード	'node reference'
到達ミディエータ	'node reference'
ブレデセッサ	'node reference'
サクセッサ	
プロセッシングステート	delegating

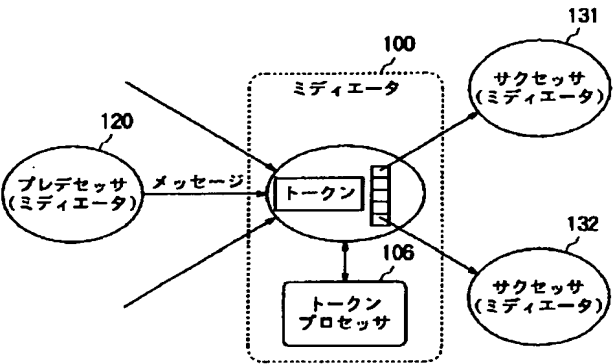
object
method
arguments
return-value
return-status

'node reference'
'node reference'
⋮
'node reference'

【図7】



【図10】



## 【図4】

## (A)

*Token:*

```
(mediate instruction destination task result-handling token-ID
      origin-node origin-mediator token-sender co-successors)
```

*Instruction:*

```
search, connect, perform, or collect
```

*Destination:*

```
((name "XXX VoD Server")
  (reference 'domain local node reference')
  (object-name "XXX server manager")
  (object-reference 'domain local object reference')
  (network-domain network-provider)
  (problem-domain "multimedia-network-service")
  (application-domain "video-on-demand")
  (communication-medium internet))
```

*Task:*

```
(object method arguments)
```

*Result-Handling:*

```
return-value, return-status, store, and/or propagate
```

## (B)

*Token:*

```
(mediate
  search
  ((name "XXX VoD Server")
    (reference 'domain local node reference')
    (object-name "XXX server manager")
    (object-reference 'domain local object reference')
    (network-domain network-provider)
    (problem-domain "multimedia-network-service")
    (application-domain "video-on-demand")
    (communication-medium internet))
  (object method arguments)
  (return-value return-status)
  token-ID
  node-reference
  node-reference
  node-reference
  (node-reference node-reference ... node-reference)
)
```



【図8】

## Network Domains

```
((domainN-1 (domainN-1i distance) (domainN-1j distance) ... (domainN-1k distance))
(domainN-2 (domainN-2i distance) (domainN-2j distance) ... (domainN-2k distance))
...
(domainN-N (domainN-Ni distance) (domainN-Nj distance) ... (domainN-Nk distance)))
```

## Problem Domains

```
((domainP-1 (domainP-1i distance) (domainP-1j distance) ... (domainP-1k distance))
(domainP-2 (domainP-2i distance) (domainP-2j distance) ... (domainP-2k distance))
...
(domainP-N (domainP-Ni distance) (domainP-Nj distance) ... (domainP-Nk distance)))
```

## Application Domains

```
((domainA-1 (domainA-1i distance) (domainA-1j distance) ... (domainA-1k distance))
(domainA-2 (domainA-2i distance) (domainA-2j distance) ... (domainA-2k distance))
...
(domainA-N (domainA-Ni distance) (domainA-Nj distance) ... (domainA-Nk distance)))
```